

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-274978

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 1/707
7/26
H 0 4 L 12/28
H 0 4 Q 7/10
7/20

H 0 4 J 13/00 D
H 0 4 B 7/26 P
X
H 0 4 L 11/00 3 1 0 B
H 0 4 Q 7/02 B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-72305

(22) 出願日

平成10年(1998)3月20日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 飯盛 英二

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

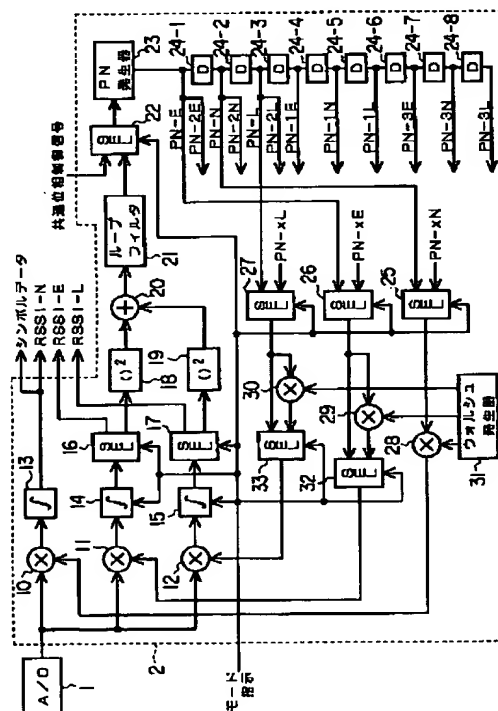
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信装置

(57) 【要約】

【課題】 待ち受け中において受信動作を行う期間を短縮し、これにより節電制御の効率を向上させる。

【解決手段】 フィンガ2のDLLに含まれる乗算器11, 12に、PN符号にウォルシュ符号を乗じた拡散符号を与えることを可能とする。また、積分ダンプフィルタ14, 15は、積分期間を1シンボル期間に設定可能とする。また乗算器10, 11, 12に与える拡散符号に含まれるPN符号として、所定の中央位相を中心として半チップ分ずつずらした多数のサーチ用PN符号のうちの所定のものを入力可能とする。そして、上記のそれぞれを実行した状態で、複数のフィンガのそれぞれの第1乃至第3積分手段の全ての中から、その出力の絶対値が最大であるものを検出し、その積分手段に与えられていたサーチ用PN符号の位相を前記中央位相とするように前記サーチ用PN発生手段を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の中間位相 P N 符号に所定の直交符号を乗じて生成された拡散符号を使用して受信信号のスペクトル逆拡散を行う第 1 逆拡散手段と、この第 1 逆拡散手段によりスペクトル逆拡散された受信信号のレベルを 1 シンボル期間に渡り積分する第 1 積分手段とを有したデータ復調部と、

前記中間位相 P N 符号に対して半チップ分位相が進んだ進み位相 P N 符号および位相が半チップ分遅れた遅れ位相 P N 符号を使用して受信信号のスペクトル逆拡散を行う第 2 および第 3 逆拡散手段と、この第 2 および第 3 逆拡散手段によりそれぞれスペクトル逆拡散された受信信号のレベルをそれぞれ所定シンボル期間に渡り積分する第 2 および第 3 積分手段とを有し、この第 2 および第 3 積分手段でのそれぞれの積分結果の相関に基づいて前記中間位相 P N 符号、進み位相 P N 符号および遅れ位相 P N 符号の位相を制御する遅延ロックループとを有したフィンガを複数備えたスペクトル拡散通信装置において、前記複数のフィンガのそれぞれに設けられ、そのフィンガが有している前記第 2 および第 3 積分手段に対して、前記進み位相 P N 符号および前記遅れ位相 P N 符号に代えて、前記進み位相 P N 符号および前記遅れ位相 P N 符号にそれぞれ前記直交符号を乗じて生成した進み拡散符号および遅れ拡散符号を与える拡散符号供給手段と、前記複数のフィンガのそれぞれに設けられ、そのフィンガが有している前記第 2 および第 3 積分手段における積分期間を 1 シンボル期間に設定する積分期間設定手段と、

前記複数のフィンガが有する第 1 乃至第 3 積分手段の総数と同数のサーチ用 P N 符号を、所定の中央位相を中心として半チップ分ずつずらした状態で発生し、前記中間位相 P N 符号、前記進み位相 P N 符号および前記遅れ位相 P N 符号に代えて前記複数のフィンガが有する第 1 乃至第 3 積分手段におのおの与えるサーチ用 P N 発生手段と、

前記複数のフィンガのそれぞれにて前記拡散符号供給手段、前記積分期間設定手段および前記サーチ用 P N 発生手段がそれぞれ動作している状態において、前記複数のフィンガのそれぞれの第 1 乃至第 3 積分手段の全ての中から、その出力の絶対値が最大であるものを検出し、その積分手段に与えられていたサーチ用 P N 符号の位相を前記中央位相とするように前記サーチ用 P N 発生手段を制御するサーチ用 P N 位相制御手段とを具備したことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項 2】 ページングチャネルプロトコルの実行中には、受信すべき割り当てスロットの前の所定の再捕捉期間にサーチによるマルチパス検索を行い、その結果に基づいて複数のフィンガのそれぞれでの P N 位相を制御するものであって、

前記サーチによる最新のマルチパス検索の結果と前回の

マルチパス検索の結果との差が所定範囲内である状態が一定期間に渡り継続したことに応じて、以降のスロット受信に関する P N 位相の制御の際には、前記複数のフィンガのそれぞれにて拡散符号供給手段、積分期間設定手段、サーチ用 P N 発生手段およびサーチ用 P N 位相制御手段をそれぞれ動作させるフィンガモードに切り替え、このフィンガモードにてシンボルエラーが発生したことに応じてサーチによるマルチパス検索の結果に基づいて P N 位相を制御するサーチモードに切り替えるモード切替手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項 3】 モード切替手段は、フィンガモード時の割り当てスロット受信中には、中央位相のサーチ用 P N 符号が与えられているフィンガ以外のフィンガの動作を停止させることを特徴とする請求項 2 に記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項 4】 モード切替手段は、フィンガモード時にはサーチの動作を停止させることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載のスペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば自動車・携帯電話システムやコードレス電話システム、無線 LAN システムで使用される無線通信装置に係わり、特にスペクトル拡散通信方式を使用して符号分割多元接続 (C D M A : Code Division multiple Access) 通信を可能としたスペクトル拡散通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、無線移動通信システムに適用する通信方式の一つとして、干渉や妨害に強いスペクトル拡散通信方式が注目されている。米国 T I A 標準 (I S - 9 5) に準拠した C D M A 通信システムでは、移動局はパイロットチャネルの捕捉完了後、通話チャネルに移るまでの間、ページングチャネル上で基地局との通信に必要なオーバヘッド情報を随時更新しながら、待ち受け状態で動作する。

【0003】基地局のページングチャネルプロトコルは、ある割り当てられたスロットで特定の移動局に対するメッセージ送信のスケジューリングを行っており、移動局は電力節減のために割り当てられたスロットを除いて、処理の停止、または縮小を実施する。

【0004】図 1 1 は、この種のシステムにおいて基地局から送信されるページングチャネルのスロット構成を示す図である。この図においてナンバリングされた各スロットは、8 0 m s (ショート P N の 3 周期分) で構成されている。1 6 スロット (1. 2 8 秒) で最小スロットサイクルが構成され、この最小スロットサイクル毎に 1 スロットを用いて特定の移動局宛のメッセージが送信される。移動局はこの特定のスロット以外では、無線部 (R F 部) の電源を切断し、復調部への一部のクロック

10

20

30

40

50

の供給を停止することで、消費電力の低減を図る。

【0005】ところで原理的には、移動局は最小スロットサイクル毎に1スロットを受信すればよいのであるが、実際には上記の1スロットを正確に受信するために、上記1スロットの直前に受信動作を行わなければならない再捕捉期間が存在する。

【0006】この再捕捉期間において移動局はまず最初、サーチチャを用いてウインド検索と呼ばれる一定区間の位相のチップずらしを行う。そしてそれぞれの位相で相関値を調べ、マルチパスの検索を行う。検索結果から得られた3つの大きなエネルギーを持ったマルチパス成分は、それぞれのフィンガに割り当てられる。そして一番早いマルチパス成分を復調しているフィンガにシンボルコンパイナ内のシステムタイミングを同期させる。これらの一連の動作を特定のスロット毎の数スロット前に実行している。

【0007】このことからスロットモード動作を行うためには、一度復調部へのクロック供給を停止させると、再同期のために多くの復調ブロック（サーチチャ、フィンガ、シンボルコンパイナ）の状態を再設定しなければならない。

【0008】すなわち、再捕捉期間に含まれる時間としては、図12に示すように、

- (1) 無線部のウォームアップタイム（RF）。
- (2) サーチチャのマルチパス検索に要する時間（Search）。

【0009】(3) 移動局のシステムクロックを最も早いマルチパスに同期させるための再設定時間（Resync）。

- (4) ソフトウェア処理に要する時間（Soft）。

等が考えられる。またこれらの処理はCDMAシステムの性質上、処理時間がそれほどかからないような場合にも、ショートPNの1周期単位（26.6ms）で考慮しなければならないという特性を持っている。

【0010】以上のような理由から特定スロットを復調するために必要な再捕捉期間は、数スロットにも及ぶものになってしまう。従って、受信動作を停止できる期間が、実際に復調すべきスロットよりも非常に長くなってしまい、節電制御としての効率を低下させている。特にCDMA方式の受信局の場合、ページングチャネルの受信動作中にもレイク受信を行っているため、TDMA方式などの他のデジタル通信方式と比較して節電制御としての効率の低下幅が大きい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、CDMAシステムの移動局として使用される従来のスペクトル拡散通信装置では、待ち受け中において基地局からのメッセージの到来期間よりも非常に長い期間において受信動作を行わなければならないため、その他の期間に受信動作を停止させる節電制御を行ったとしても、その効率が低くなってしまいうという不具合が合った。

【0012】本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、待ち受け中において受信動作を行う期間を短縮し、これにより節電制御の効率を向上させることができるスペクトル拡散通信装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために本発明は、所定の中間位相PN符号に所定の直交符号を乗じて生成された拡散符号を使用して受信信号のスペクトル逆拡散を行う例えば乗算器などの第1逆拡散手段と、この第1逆拡散手段によりスペクトル逆拡散された受信信号のレベルを1シンボル期間に渡り積分する例えば積分ダンプフィルタなどの第1積分手段とを有したデータ復調部と、前記中間位相PN符号に対して半チップ分位相が進んだ進み位相PN符号および位相が半チップ分遅れた遅れ位相PN符号を使用して受信信号のスペクトル逆拡散を行うそれぞれ例えば乗算器などの第2および第3逆拡散手段と、この第2および第3逆拡散手段によりそれぞれスペクトル逆拡散された受信信号のレベルをそれぞれ所定シンボル期間に渡り積分するそれぞれ例えば積分ダンプフィルタなどの第2および第3積分手段とを有し、この第2および第3積分手段でのそれぞれの積分結果の相関に基づいて前記中間位相PN符号、進み位相PN符号および遅れ位相PN符号の位相を制御する遅延ロックループとを有したフィンガを複数備えたスペクトル拡散通信装置において、前記複数のフィンガのそれぞれに、そのフィンガが有している前記第2および第3積分手段に対して、前記進み位相PN符号および前記遅れ位相PN符号に代えて、前記進み位相PN符号および前記遅れ位相PN符号にそれぞれ前記直交符号を乗じて生成した進み拡散符号および遅れ拡散符号を与える、例えば乗算器、ウォルシュ発生器およびセレクタからなる拡散符号供給手段と、そのフィンガが有している前記第2および第3積分手段における積分期間を1シンボル期間に設定する例えば積分ダンプフィルタに内蔵の積分期間設定手段とを設けるとともに、前記複数のフィンガが有する第1乃至第3積分手段の総数と同数のサーチ用PN符号を、所定の中央位相を中心として半チップ分ずつずらした状態で発生し、前記中間位相PN符号、前記進み位相PN符号および前記遅れ位相PN符号に代えて前記複数のフィンガが有する第1乃至第3積分手段におのおの与える、例えば各フィンガのPN発生器、遅延器およびセレクタからなるサーチ用PN発生手段と、前記複数のフィンガのそれぞれにて前記拡散符号供給手段、前記積分期間設定手段および前記サーチ用PN発生手段がそれぞれ動作している状態において、前記複数のフィンガのそれぞれの第1乃至第3積分手段の全ての中から、その出力の絶対値が最大であるものを検出し、その積分手段に与えられていたサーチ用PN符号の位相を前記中央位相とするように前記サーチ用PN発生手段を

制御する例えば共通位相制御信号生成部などのサーチ用 PN 位相制御手段とを備えた。

【0014】このような手段を講じたことにより、第 2 および第 3 積分手段に対して、進み位相 PN 符号および遅れ位相 PN 符号にそれぞれ直交符号を乗じて生成した進み拡散符号および遅れ拡散符号を与えるとともに、第 2 および第 3 積分手段における積分期間を 1 シンボル期間に設定することにより、1 つのチップにつき 3 つの復調器が構成されることになる。

【0015】そしてこのような「フィンガ数×3」個の復調器で、所定の中央位相を中心として半チップ分ずつずらした状態のサーチ用 PN 符号によって受信信号の逆拡散を行うことにより、複数の位相でのパス検索が同時に行われる。そして前記複数のフィンガのそれぞれの第 1 乃至第 3 積分手段の全ての中から、その出力の絶対値が最大であるものを検出し、その積分手段に与えられていたサーチ用 PN 符号の位相を前記中央位相とするように前記サーチ用 PN 発生手段を制御すれば、中央位相の PN 符号が与えられる特定のフィンガにて受信を行うことが可能な状態になる。

【0016】従って、「フィンガ数×3」個の復調器により形成できるウィンドウ幅以内に収まるパス変動しか生じていなければ、最新のパスの状況をサーチ動作を行うことなく短時間に把握することができ、適切に PN 符号のチップ位相の調整を短時間で行うことができる。

【0017】また本発明は上記の構成に加えて、サーチャでの最新のマルチパス検索の結果と前回のマルチパス検索の結果との差が所定範囲内である状態が一定期間に渡り継続したことに応じて、以降のスロット受信に関する PN 位相の制御の際には、前記複数のフィンガのそれぞれにて拡散符号供給手段、積分期間設定手段、サーチ用 PN 発生手段およびサーチ用 PN 位相制御手段をそれぞれ動作させるフィンガモードに切り替え、このフィンガモードにてシンボルエラーが発生したことに応じてサーチャによるマルチパス検索の結果に基づいて PN 位相を制御するサーチャモードに切り替えるモード切替手段を備えた。

【0018】このような手段を講じたことにより、サーチャでのマルチパス検索の結果から、パスがほとんど変化しない状態となってから、パスが大きく変化してしまうまでの間にフィンガモードが設定される。

【0019】従って、受信動作に影響が生じない範囲で有効にフィンガモードが設定される。また本発明は、前記モード切替手段を、フィンガモード時の割り当てスロット受信中には、中央位相のサーチ用 PN 符号が与えられているフィンガ以外のフィンガの動作を停止させるものとした。

【0020】従って、2 つのフィンガによる電力消費もカットされる。また本発明は、前記モード切替手段を、フィンガモード時にはサーチャの動作を停止させるもの

とした。従って、サーチャによる電力消費もカットされる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態につき説明する。図 1 は本実施形態に係るスペクトル拡散通信装置の要部構成を示す機能ブロック図である。

【0022】この図に示すように本実施形態のスペクトル拡散通信装置は、A/D 変換部 1、第 1 乃至第 3 の 3 つのフィンガ 2 (2-1, 2-2, 2-3)、サーチャ 3、シンボルコンパイナ 4、共通位相制御信号生成部 5 および制御部 6 を有している。

【0023】A/D 変換部 1 には、アンテナ (図示せず) により受信された無線信号を、アナログ・フロントエンド (図示せず) において低雑音増幅するとともにベースバンド帯に周波数変換することで得られた受信信号が入力される。そして A/D 変換部 1 は、この入力信号を所定のサンプリングレート (例えば PN 符号のチップレートの 8 倍のレート) でサンプリングする。そしてこの A/D 変換部 1 でサンプリングされた受信信号は、第 1 乃至第 3 の各フィンガ 2 およびサーチャ 3 にそれぞれ入力される。

【0024】フィンガ 2 は、おのおのデータ復調器であって、サーチャ 3 により捕捉された PN 同期情報に基づく制御部 6 の制御に応じて、基地局から送信された送信データをスペクトル逆拡散して復調する。これらのフィンガ 2 により復調された各シンボルデータは、同期情報とともにシンボルコンパイナ 4 に入力される。

【0025】このフィンガ 2 は、サーチャモードとフィンガモードとの 2 つの動作モードを有しており、フィンガモード時には、3 種類の受信電界強度値 RSSI-N, RSSI-E, RSSI-L をそれぞれ出力する。

【0026】サーチャ 3 は、基地局から常時送出されているパイロット信号に対し PN サーチを行うもので、基本的に上記フィンガ 2 と同じ構成を有している。このサーチャ 3 の PN サーチにより得られる電力情報は、主制御部 8 に与えられ、電力の大きな位置の検索のために使用される。

【0027】シンボルコンパイナ 4 は、上記各フィンガ 2 からそれぞれ出力された受信信号の積分出力を合成してデータ成分を再生し、この再生データ成分をデインターリーバ (図示せず) に供給する。

【0028】共通位相制御信号生成部 5 は、フィンガモード時に各フィンガ 2 がおのおの出力する受信電界強度値 RSSI (RSSI-1N, RSSI-1E, RSSI-1L, RSSI-2N, RSSI-2E, RSSI-2L, RSSI-3N, RSSI-3E, RSSI-3L) を受け、これらに基づいて PN 符号の位相を決定し、それを各フィンガ 2 に通知するための共通位相制御信号を発生する。

【0029】制御部 6 は、例えばマイクロプロセッサを

7

主制御回路として有し、スペクトル拡散無線通信装置としての動作を実現するべく、本スペクトル拡散無線通信装置の各部を総括制御する。この制御部6は、サーチ3から与えられる電力情報を使用しての位置検索の結果に基づき、フィンガ2が追従すべきパスのPN符号を割当て、パスダイバシチを構成するための処理などの周知の処理を行う手段に加えて、モード切替手段6aを有している。このモード切替手段6aは、サーチ3でのマルチパス検索の結果やシンボルエラーの発生状況に基づいてサーチモードとフィンガモードとの切り替え制御を行う。

【0030】なお、フィンガ2を3個設けている理由は、マルチパスをパスダイバシチ効果を用いて高いSN比で受信するためと、通信中に接続先の基地局を無線チャネルを切断せずに切り替える、いわゆるソフトハンドオフを行うためである。

【0031】図2はフィンガ2の要部の詳細構成を示す機能ブロック図である。この図に示すようにフィンガ2は、乗算器10、11、12、積分ダンプフィルタ13、14、15、セクタ16、17、二乗器18、19、加算器20、ループフィルタ21、セクタ22、PN発生器23、遅延器24（24-1~24-8）、セクタ25、26、27、乗算器28、29、30、ウォルシュ発生器31およびセクタ32、33を有する。

【0032】A/D変換部1から与えられた受信信号は、乗算器10、11、12にそれぞれ入力され、セクタ26、25、27をそれぞれ介して乗算器10、11、12に別途与えられる拡散符号が積算される。

【0033】乗算器10での乗算結果は、積分ダンプフィルタ13に与えられ、1シンボル期間に渡り積分される。そしてこの積分の結果が、シンボルデータおよび中間位相の受信電界強度値RSSI-N（その詳細については後述する）として出力される。

【0034】乗算器11、12での乗算結果は、積分ダンプフィルタ14、15にそれぞれ与えられ、所定シンボル期間または1シンボル期間に渡り積分され、この積分の結果が、セクタ16、17にそれぞれ与えられる。

【0035】セクタ16、17は、制御部6から与えられるモード指示で示される動作モードに応じて、積分ダンプフィルタ14、15の出力を二乗器18、19に与えるか、または進み位相の受信電界強度値RSSI-E（その詳細については後述する）および遅れ位相の受信電界強度値RSSI-L（その詳細については後述する）として出力するかを選択する。

【0036】二乗器18、19は、セクタ16、17を介して与えられた積分ダンプフィルタ14、15の出力を二乗することで電力値に変換する。そして、これらの二乗器18、19で得られた電力値は、加算器20で互いに加算されたのち、ループフィルタ21およびセ

8

クタ22を介してPN符号の個別位相制御信号としてPN発生器23に与えられる。

【0037】セクタ22には、ループフィルタ21から与えられる個別位相制御信号の他に、共通位相制御信号生成部5から与えられる共通位相制御信号が入力されている。そしてセクタ22は、制御部6から与えられるモード指示で示される動作モードに応じて、個別位相制御信号および共通位相制御信号のいずれか一方を選択し、PN発生器23へと与える。

【0038】PN発生器23は、セクタ22から与えられる位相制御信号が示す位相でPN符号を発生する。遅延器24はそれぞれ、PN符号の半チップ分に渡り入力信号を遅延させるものであり、遅延器24-1、遅延器24-2...、遅延器24-8の順で直列に接続されている。そして、最上段の遅延器24-1に、PN発生器23で発生されたPN符号が与えられる。すなわちこれらの遅延器24は、PN符号PN-1Nを中間位相とし、互いに半チップずつ位相がずれた9種類のPN符号を発生する。

【0039】PN発生器23の出力は、進み位相のPN符号PN-Eとしてセクタ26へ与えられる。遅延器24-1の出力は、中間位相のPN符号PN-Nとしてセクタ25に与えられる。そして遅延器24-2の出力は、遅れ位相のPN符号PN-Lとしてセクタ27に与えられる。

【0040】セクタ25には、PN符号PN-Nの他に、PN符号PN-xNが与えられている。PN符号PN-xNとは、第1フィンガ2-1にあつては遅延器24-4の出力であるPN符号PN-1Nであり、第2フィンガ2-2にあつては遅延器24-1の出力であるPN符号PN-2Nであり、第3フィンガ2-3にあつては遅延器24-7の出力であるPN符号PN-3Nである。そしてセクタ25は、制御部6から与えられるモード指示で示される動作モードに応じて、PN符号PN-NおよびPN符号PN-xNのいずれか一方を選択して乗算器28に与える。

【0041】セクタ26には、PN符号PN-Eの他に、PN符号PN-xEが与えられている。PN符号PN-xEとは、第1フィンガ2-1にあつては遅延器24-3の出力であるPN符号PN-1Eであり、第2フィンガ2-2にあつてはPN発生器23の出力であるPN符号PN-2Eであり、第3フィンガ2-3にあつては遅延器24-6の出力であるPN符号PN-3Eである。そしてセクタ26は、制御部6から与えられるモード指示で示される動作モードに応じて、PN符号PN-EおよびPN符号PN-xEのいずれか一方を選択して乗算器29に与える。

【0042】セクタ27には、PN符号PN-Lの他に、PN符号PN-xLが与えられている。PN符号PN-xLとは、第1フィンガ2-1にあつては遅延器24-5の出力であるPN符号PN-1Lであり、第2フィンガ2-2にあつては遅延器24-2の出力であるPN符号PN-2Lであり、第3フィンガ2-3にあつては遅延器24-8の出力であるPN符号PN-3Lである。そしてセクタ27は、制御部6から与えら

10

20

30

40

50

れるモード指示で示される動作モードに応じて、PN符号PN-LおよびPN符号PN-xLのいずれか一方を選択して乗算器30に与える。

【0043】乗算器28、29、30には、ウォルシュ発生器31が発生するウォルシュ符号がそれぞれ別途与えられており、各PN符号とウォルシュ符号とが乗算される。ウォルシュ発生器31は、乗算器28、29、30に与えられるPN符号のそれぞれに同期したウォルシュ符号をそれぞれ発生し、乗算器28、29、30に与える。

【0044】乗算器28での乗算結果は、そのまま拡散符号として乗算器10へと与えられる。乗算器29、30での乗算結果は、セクタ32、33にそれぞれ与えられる。セクタ32、33には、セクタ26、27の選択出力がそれぞれ別途与えられている。そしてセクタ32、33は、制御部6から与えられるモード指示で示される動作モードに応じて、乗算器29、30での乗算結果およびセクタ26、27の選択出力のいずれかを選択し、これを拡散符号として乗算器11、12へと与える。

【0045】図3は共通位相制御信号生成部5の詳細構成を示す機能ブロック図である。この図に示すように共通位相制御信号生成部5は、最大RSSI判定器50、比較器51およびセクタ52を有している。

【0046】第1フィンガ2-1から与えられる受信電界強度値RSSI-1E、RSSI-1L、第2フィンガ2-2から与えられる受信電界強度値RSSI-2N、RSSI-2E、RSSI-2Lおよび第3フィンガ2-3から与えられる受信電界強度値RSSI-3N、RSSI-3E、RSSI-3Lは、最大RSSI判定器50に入力される。そして最大RSSI判定器50は、これらの受信電界強度値のうちの最大のものを判定し、その値を比較器51へと与える。また最大RSSI判定器50は、最大値であった受信電界強度値が得られたチップ位相と受信電界強度値RSSI-1Nが得られたチップ位相との位相差に対応した電圧の信号（以下、位相差信号と称する）を発生し、セクタ52に与える。なお、上記位相差は、最大値であったのが受信電界強度値RSSI-1E、RSSI-1L、RSSI-2N、RSSI-2E、RSSI-2L、RSSI-3N、RSSI-3E、RSSI-3Lのいずれであるかに基づいて一義的に定まる。

【0047】比較器51には、最大RSSI判定器50から与えられる受信電界強度値とは別に、第1フィンガ2-1から与えられる受信電界強度値RSSI-1Nが入力される。そして比較器51は、これら2つの受信電界強度値を比較し、その比較結果に応じた選択信号をセクタ52へと与える。

【0048】セクタ52は、一方の入力端に最大RSSI判定器50から与えられる位相差信号が入力されており、もう一方の入力端が接地されている。そしてセクタ52は、比較器51から与えられる選択信号に応じ

て、位相差信号およびグランドレベルの信号を共通位相制御信号として出力する。

【0049】次に、以上のように構成されたスペクトル拡散通信装置の動作につき説明する。さて、通話チャネルの受信中や、サーチモードでのページングチャネルの受信中に制御部6はモード指示により、セクタ16、17に二乗器18、19を、セクタ25、27に遅延器23、24の出力を、セクタ26にPN発生器23の出力を、またセクタ32、33にセクタ26、27の出力をそれぞれ選択させる。また制御部6はモード指示により、積分ダンプフィルタ14、15を、所定シンボル期間に渡る積分を行う状態に設定する。

【0050】従ってこのときにおける各フィンガ2の内部のブロック構成は、等価的には図4に示すような状態となる。ここで、乗算器11、12、積分ダンプフィルタ14、15、二乗器18、19、加算器20、ループフィルタ21、PN発生器23および遅延器23、24は、周知のDLL回路を構成することになる。

【0051】かくして、通話チャネルの受信中における動作は従来よりあるスペクトル拡散通信装置と同様である。さて、ページングチャネル上でスロットモード動作を行う場合、特定のスロット以外では無線線（図示せず）の電源を切断してしまうため、特定スロット毎の同期が必要となる。

【0052】ここで、PN位相が不明である場合には、制御部6はサーチモードに設定し、サーチ3を用いての周知の同期処理を行う。そして、サーチモードでの同期処理を繰り返しつつ制御部6は、サーチ3のマルチパス検査の結果を監視し、最新の検査結果と前回の検査結果との位相差が±1チップ以内であるか否かの判断を行う（図5中のステップ2）。すなわち、最新の検査結果が、図6に示すように前回の検査結果を中心として±1チップ分のマージンをとった許容範囲内に収まるような微少な変動しか生じていないか否かの判断を行う。

【0053】ここで、最新の検査結果と前回の検査結果との位相差が±1チップ以内であったならば、制御部6は自己で保持している微変動連続回数をインクリメントする（ステップST3）。続いて制御部6は、インクリメントしたのちの微変動連続回数が規定回数（例えば数十程度に設定される）に到達したか否かの判断を行い（ステップST4）、到達していなければステップST2以降の処理を繰り返す。

【0054】なお、微変動連続回数は、サーチモードが設定された直後や、サーチ3のマルチパス検査による最新の検査結果と前回の検査結果との位相差が±1チップよりも大きくなった場合に、制御部6によってリセットされる（ステップST1）。

【0055】さて、最新の検査結果と前回の検査結果との位相差が±1チップ以内である状態がある程度継続

し、微変動連続回数が規定回数に到達したならば、制御部 6 はフィンガモードに切り替える（ステップ S T 5）。すなわち制御部 6 は、モード指示をフィンガモードを指定する状態とする。また制御部 6 は、サーチャ 3 へのクロック供給を停止し、サーチャによる窓検索を停止する。

【0056】そうするとセクタ 1 6, 1 7 は積分ダンブフィルタ 1 4, 1 5 の出力を受信電界強度値 RSSI-E, RSSI-L として出力する状態に切り替わる。セクタ 2 5, 2 6, 2 7 は、PN 符号 PN-N, PN-E, PN-L を選択する状態に切り替わる。セクタ 3 2, 3 3 は、乗算器 2 9, 3 0 の出力を選択する状態に切り替わる。さらに積分ダンブフィルタ 1 4, 1 5 は、1 シンボル期間に渡る積分を行う状態に切り替わる。

【0057】従ってこのときにおける各フィンガ 2 の内部のブロック構成は、等価的には図 7 に示すような状態となる。すなわち、互いに半チップ分づつ位相がずれた 3 種類の拡散符号によりそれぞれ受信信号の逆拡散を行う 3 つの復調器が形成されることになる。つまり、合計 9 つの復調器が形成される。

【0058】さてフィンガモード時には、ページングチャネル上に 1 6 スロット（1. 2 8 秒）周期で存在する割り当てスロットの受信を行うのであるが、図 8 に示すようにその割り当てスロットより 1 つ前のスロットの先頭（割り当てスロットより 8 0 ms 前の時点）より無線部のウォームアップを開始する。またこれと同時に、各フィンガ 2 の PN 発生器 2 3 をフリーランさせる。これは、前回の割り当てスロットの受信時における PN 位相の先頭から 2 6 ms 周期のタイミング（図示しない周知のカウンタによりカウントされている）に各 PN 発生器 2 3 が発生する PN 位相の先頭を合わせるためである。

【0059】次に無線部のウォームアップ（数十 ms）が終了したならば、各フィンガ 2 に形成された合計 9 つの復調器による受信電界強度値を、絶対値成分により数シンボル間測定する。

【0060】さて共通位相制御信号生成部 5 では最大 RSSI 判定器 5 0 にて、もともとピークエネルギーが得られていた PN 位相に関する受信電界強度値 RSSI-1N 以外の 8 つの受信電界強度値がそれぞれ比較され、その中で最大の受信電界強度値が検出される。そして、この検出された最大受信電界強度値が比較器 5 1 において受信電界強度値 RSSI-1N と比較される。

【0061】ここで、図 9 に示すようにパスの変動が生じていない状態にあるのであれば、最大 RSSI 判定器 5 0 により検出された受信電界強度値よりも受信電界強度値 RSSI-1N のほうが大きい。そしてこの時には、第 1 フィンガ 2-1 においてピークエネルギーのパスを捕捉することが可能な状態である。そこで、比較器 5 1 において受信電界強度値 RSSI-1N のほうが大きいと判定された場合には、セクタ 5 2 はグラントレベルを選択し、これ

を共通位相制御信号として各フィンガ 2 へと与える。

【0062】そうすると各フィンガ 2 の PN 発生器 2 3 はそれぞれ、発生する PN 符号の位相をこれまでと同一に維持する。一方、ユーザが歩行などにより、ゆっくりと移動するなどによってパスの変動が生じたとしても、その変動量が ± 2 チップ以内であれば、例えば図 1 0 に示すように 9 つの復調器のいずれかでピークエネルギーを捉えることができる。つまり、9 つの復調器によって一種のウィンドウが構成されており、そのウィンドウ幅に収まる程度のパス変動ならば捉えることができる。この 9 つの復調器により構成されるウィンドウ幅は ± 2 チップであって、サーチャモードからフィンガモードへの移行条件である ± 1 チップよりも大きくなっているため、フィンガモードに移行する前の状態が継続している限りは、ほとんどの場合は 9 つの復調器のいずれかでピークエネルギーを捉えることができる。

【0063】このような場合、受信電界強度値 RSSI-1N よりも他のいずれかの受信電界強度値（図 1 0 の例では RSSI2-N）のほうが大きくなる。そこで共通位相制御信号生成部 5 では、比較器 5 1 において受信電界強度値 RSSI-1N 以外の受信電界強度値のほうが大きいと判定された場合には、セクタ 5 2 は最大 RSSI 判定器 5 0 から出力される位相差信号を選択し、これを共通位相制御信号として各フィンガ 2 へと与える。

【0064】そうすると各フィンガ 2 の PN 発生器 2 3 はそれぞれ、共通位相制御信号が示す位相差分だけ PN 符号の位相を変化させ、最大の受信電界強度値が得られる PN 位相に PN 符号 PN-1N の位相を合わせる。

【0065】すなわち、図 1 0 に示す例の場合、最大の受信電界強度値が得られる PN 符号 PN-2N の位相は、PN 符号 PN-1N の位相に対して 1. 5 チップ分進んでいる。そこで、各 PN 発生器 2 3 が発生する PN 符号の位相を 1. 5 チップ分進ませる。

【0066】なお、PN 発生器 2 3 における位相の制御は、例えば内部のカウンタに供給するクロックを抜いたり、あるいはダブルカウントすることにより行う。このように、第 1 フィンガ 2-1 の本来の復調器を構成する乗算器 1 0 へと与えられる PN 符号 PN-1N を最大の受信電界強度値が得られる位相に制御できたことでセッティングアップを終了する。そして割り当てられたスロットを第 1 フィンガ 2-1 でのみ復調させる。

【0067】さて、大幅な位置の変化が生じ、± 2 チップ分を上回るパスの変動が生じたならば、上述のセッティングアップでは、PN 符号 PN-1N を最大の受信電界強度値が得られる位相に制御できない。従ってこの時には、シンボルエラーが発生することになる。

【0068】そこで制御部 6 は、フィンガモード時にはシンボルエラーが発生したか否かの監視を行っており

（図 5 中のステップ S T 6）、シンボルエラーの発生が検出されたならば、サーチャモードに戻す（ステップ S

T 7)。

【0069】なお、以上に説明した図5に示す処理は、モード切替手段6aによりなされる。かくして本実施形態によれば、フィンガモードにおいてはサーチチャモードに比べて、

(1) サーチチャによるアクティブセットサーチ、neighborセットサーチなどを省略可能。

【0070】(2) サーチ結果を各フィンガに割り当て、シンボルコンパイナを一番早いマルチパスに同期させることは不要（従来のDLL方式と同じなので）。

(3) ソフトウェア処理は不要。

となるので、セッティングアップの期間を図8に示すように1スロットと大幅に短縮することができる。従って、常にサーチチャモードで動作する従来のスペクトル拡散通信装置に比べて動作の停止期間を大きくすることができ、消費電力の低減を図ることができる。

【0071】また本実施形態では、フィンガモード時には、割り当てスロットは第1フィンガ2-1のみで受信することができるので、セッティングアップの終了後には第2フィンガ2-2および第3フィンガ2-3の動作を停止させるようにすれば、消費電力のさらなる低減を図ることが可能である。

【0072】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態では、サーチチャモードからフィンガモードへの移行条件を微変動連続回としているが、最新の検査結果と前回の検査結果との位相差が±1チップ以内である状態の継続時間を移行条件としても良い。このほか、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【0073】

【発明の効果】本発明は、所定の中間位相PN符号に所定の直交符号を乗じて生成された拡散符号を使用して受信信号のスペクトル逆拡散を行う第1逆拡散手段と、この第1逆拡散手段によりスペクトル逆拡散された受信信号のレベルを1シンボル期間に渡り積分する第1積分手段とを有したデータ復調部と、前記中間位相PN符号に対して半チップ分位相が進んだ進み位相PN符号および位相が半チップ分遅れた遅れ位相PN符号を使用して受信信号のスペクトル逆拡散を行うそれぞれ例えば乗算器などの第2および第3逆拡散手段と、この第2および第3逆拡散手段によそれぞれスペクトル逆拡散された受信信号のレベルをそれぞれ所定シンボル期間に渡り積分するそれぞれ第2および第3積分手段とを有し、この第2および第3積分手段でのそれぞれの積分結果の相関に基づいて前記中間位相PN符号、進み位相PN符号および遅れ位相PN符号の位相を制御する遅延ロックループとを有したフィンガを複数備えたスペクトル拡散通信装置において、前記複数のフィンガのそれぞれに、そのフィンガが有している前記第2および第3積分手段に対し、前記進み位相PN符号および前記遅れ位相PN符号

に代えて、前記進み位相PN符号および前記遅れ位相PN符号にそれぞれ前記直交符号を乗じて生成した進み拡散符号および遅れ拡散符号を与える拡散符号供給手段と、そのフィンガが有している前記第2および第3積分手段における積分期間を1シンボル期間に設定する積分期間設定手段とを設けるとともに、前記複数のフィンガが有する第1乃至第3積分手段の総数と同数のサーチ用PN符号を、所定の中央位相を中心として半チップ分ずつずらした状態で発生し、前記中間位相PN符号、前記進み位相PN符号および前記遅れ位相PN符号に代えて前記複数のフィンガが有する第1乃至第3積分手段におのおの与えるサーチ用PN発生手段と、前記複数のフィンガのそれぞれにて前記拡散符号供給手段、前記積分期間設定手段および前記サーチ用PN発生手段がそれぞれ動作している状態において、前記複数のフィンガのそれぞれの第1乃至第3積分手段の全ての中から、その出力の絶対値が最大であるものを検出し、その積分手段に与えられていたサーチ用PN符号の位相を前記中央位相とするように前記サーチ用PN発生手段を制御するサーチ用PN位相制御手段とを備えた。

【0074】また本発明は上記の構成に加えて、サーチチャでの最新のマルチパス検索の結果と前回のマルチパス検索の結果との差が所定範囲内である状態が一定期間に渡り継続したことに応じて、以降のスロット受信に関するPN位相の制御の際には、前記複数のフィンガのそれぞれにて拡散符号供給手段、積分期間設定手段、サーチ用PN発生手段およびサーチ用PN位相制御手段をそれぞれ動作させるフィンガモードに切り替え、このフィンガモードにてシンボルエラーが発生したことに応じてサーチチャによるマルチパス検索の結果に基づいてPN位相を制御するサーチチャモードに切り替えるモード切替手段を備えた。

【0075】また本発明は、前記モード切替手段を、フィンガモード時の割り当てスロット受信中には、中央位相のサーチ用PN符号が与えられているフィンガ以外のフィンガの動作を停止させるものとした。

【0076】また本発明は、前記モード切替手段を、フィンガモード時にはサーチチャの動作を停止させるものとした。これらにより、待ち受け中において受信動作を行う期間を短縮し、これにより節電制御の効率を向上させることができるスペクトル拡散通信装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係るスペクトル拡散通信装置の要部構成を示す機能ブロック図。

【図2】図1中のフィンガ2の要部の詳細構成を示す機能ブロック図。

【図3】図1中の共通位相制御信号生成部5の詳細構成を示す機能ブロック図。

【図4】サーチチャモードにおける各フィンガ2の内部のブロック構成を等価的に示す図。

【図 5】モード切替処理に関する制御部 6 の処理手順を示すフローチャート。

【図 6】パスの微変動状態を判定するための許容範囲を示す図。

【図 7】フィンガモードにおける各フィンガ 2 の内部のブロック構成を等価的に示す図。

【図 8】フィンガモード時におけるセッティングタイムの設定状況を示す図。

【図 9】パスの変動が生じていない状態におけるフィンガ 2 での窓検索結果の一例を示す図。

【図 10】パスの微少な変動が生じている状態におけるフィンガ 2 での窓検索結果の一例を示す図。

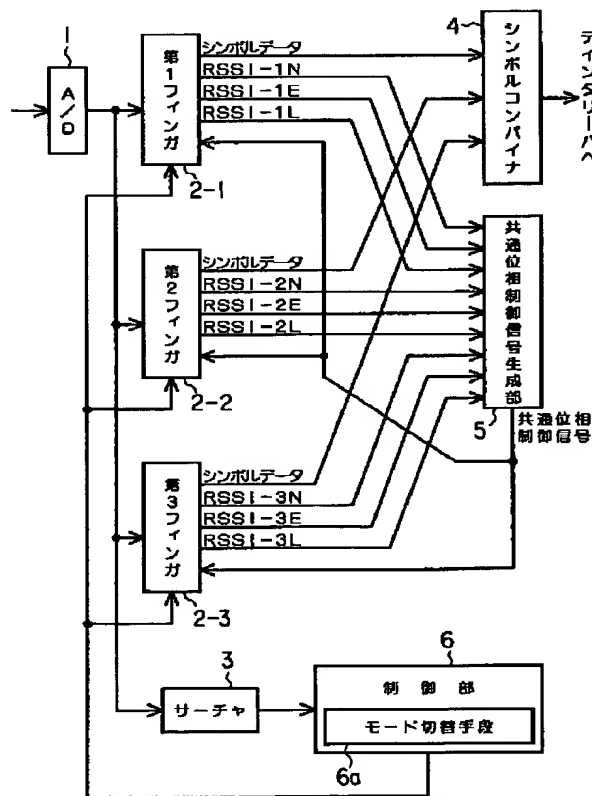
【図 11】基地局から送信されるページングチャネルの-slot構成を示す図。

【図 12】従来のセッティングタイムの設定状況を示す図。

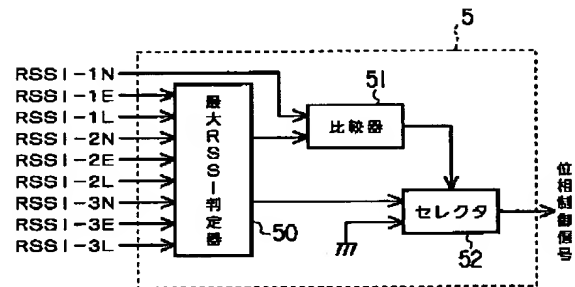
【符号の説明】

- 1 … A/D変換部
2 (2-1, 2-2, 2-3) …第1乃至第3のフィンガ
3 …サーチャ
4 …シンボルコンパイナ
5 …共通位相制御信号生成部
6 …制御部
10, 11, 12 …乗算器
13, 14, 15 …積分ダンプフィルタ
16, 17 …セクタ
18, 19 …二乗器
20 …加算器
21 …ループフィルタ
22 …セクタ
23 …PN発生器
24 (24-1~24-8) …遅延器
25, 26, 27 …セクタ
28, 29, 30 …乗算器
31 …ウォルシュ発生器
32, 33 …セクタ
50 …最大RSSI判定器
51 …比較器
52 …セクタ

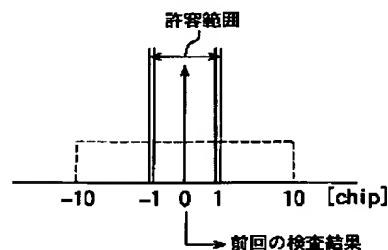
【図 1】



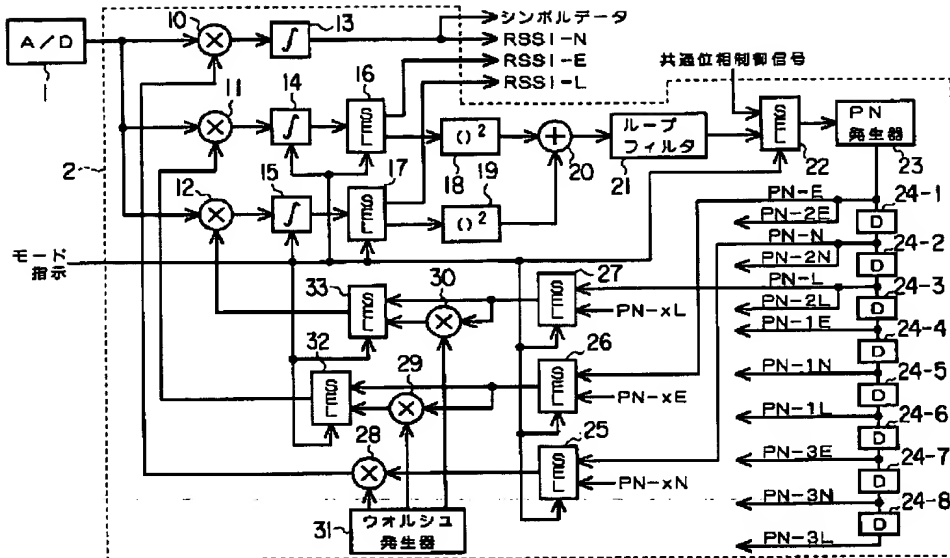
【図 3】



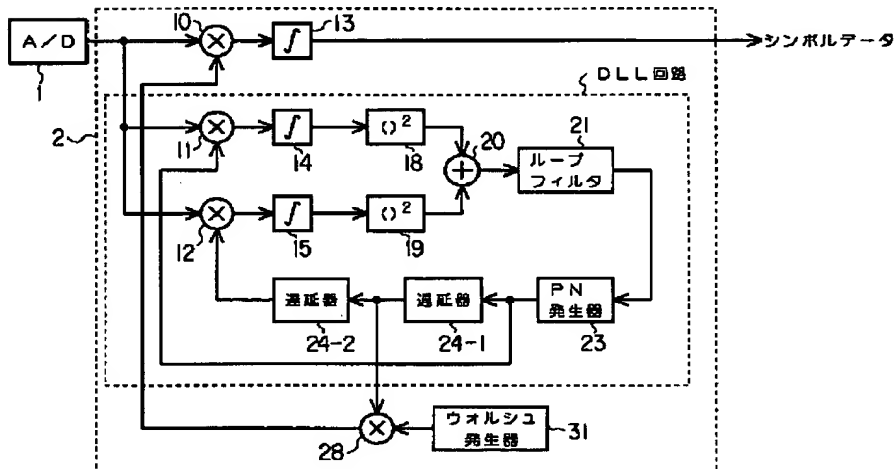
【図 6】



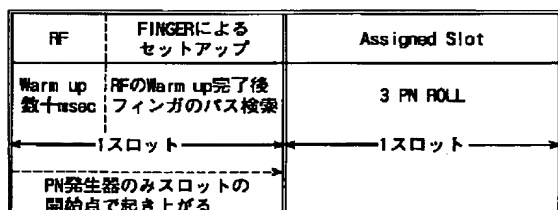
【図 2】



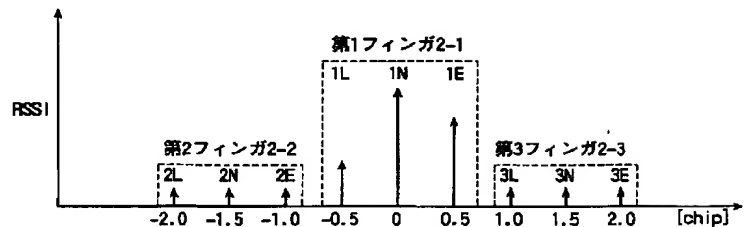
【図 4】



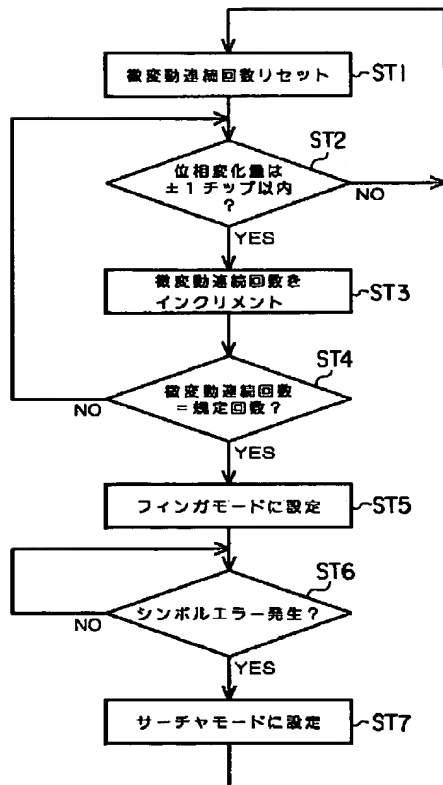
【図 8】



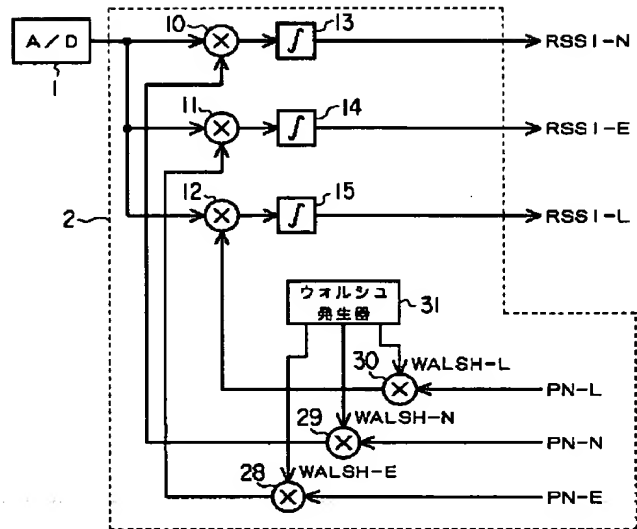
【図 9】



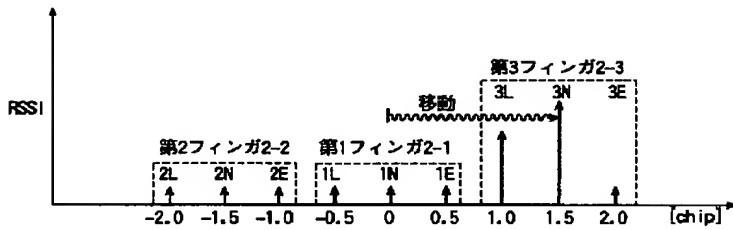
【図 5】



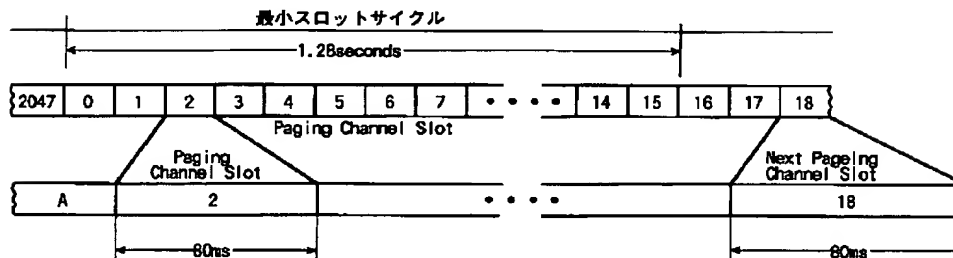
【図 7】



【図 10】

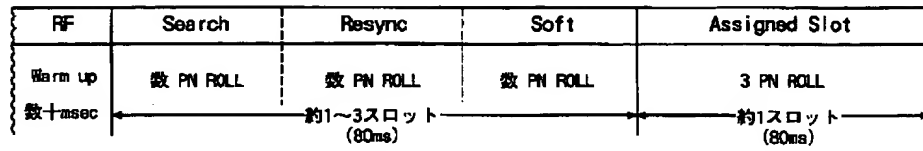


【図 11】



A- CDMA Systemの再捕捉時間
 2- 移動局に割り当てられたスロット
 18- 移動局に割り当てられる次のスロット

【図 1 2】



RF— 復調のためのRFのアイドリングタイム

Search— サーチのマルチパス検索時間

Resync— 最も早いマルチパスに同期する為の時間

Soft— ソフトウェアの処理時間

PN ROLL— ショートコードPNの1周期 (26.6ms)